

18

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-87029

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int. Cl.

C04B 35/565

F16C 33/24

識別記号

7123-3J

F I

C04B 35/56

101 H

F16C 33/24

A

C04B 35/56

101 L

審査請求 未請求 請求項の数 5 FD (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-276858

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 周藤 千尋

神奈川県横浜市鶴見区末広町2の4 株式

会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者 佐谷野 順生

神奈川県横浜市鶴見区末広町2の4 株式

会社東芝京浜事業所内

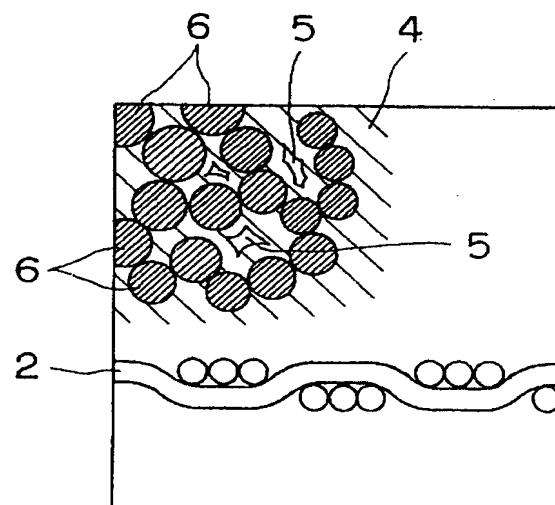
(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54) 【発明の名称】炭化けい素基複合材料および同材料を用いた耐摩耗摺動部品

(57) 【要約】

【課題】高硬度を維持しつつ摺動特性に優れ、相手材に
対して損傷を生じさせない炭化けい素基複合材料を提供
する。

【解決手段】炭化けい素マトリックス4中に、平均粒径
が $5 \mu m$ 以上の炭素粒子6を重量パーセントで2%以上
50%以下の割合で分散させてなる。材料の内部にセラ
ミックス繊維2を配列する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】炭化けい素マトリックス中に、平均粒径が5μm以上のカーボン粒子を重量パーセントで2%以上50%以下の割合で分散させてなることを特徴とする炭化けい素基複合材料。

【請求項2】請求項1記載の炭化けい素基複合材料において、その内部にセラミックス繊維を配列したことを特徴とする炭化けい素基複合材料。

【請求項3】請求項1または請求項2記載の炭化けい素基複合材料で摺動面を構成したことを特徴とする耐摩耗摺動部品。

【請求項4】請求項1記載の炭化けい素基複合材料で摺動面を構成し、他の部分を請求項2記載の材料で構成したことを特徴とする耐摩耗摺動部品。

【請求項5】請求項3または4記載の耐摩耗摺動部品で構成したことを特徴とするメカニカルシール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、炭化けい素マトリックス中にカーボン粒子を分散させた炭化けい素基複合材料および同材料を用いた耐摩耗摺動部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般にセラミックス焼結体は、高温まで強度低下が少なく、金属材料に比較して硬度、耐摩耗性、耐腐食性等の諸特性が優れており、しかも軽量であることから、航空機、車両、産業機械等の構造用材料として、広い分野において使用されている。

【0003】セラミックスの中でも、炭化けい素(SiC)材料は特に優れた耐摩耗性および耐腐食性を有することから、ポンプ等のメカニカルシールあるいは各種軸受等の摺動部品として最適とされている。

【0004】さらに最近では、炭化けい素に他の材料を複合させて、特定の性質、機能性の向上を図った複合材料が開発されている。例えば特開平5-163065号では炭素質材料の多孔体中に溶融けい素を含浸させて、けい素を含有しない炭化けい素複合材料の製造技術、および炭化けい素およびけい化モリブデンの溶浸形成性複合材料等についての技術が開示されている。そして、このような複合材料によって耐酸化性、耐クリープ性または高温強度の向上等が図られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように従来から炭化けい素基複合材料については機能性向上のために種々の開発がなされているが、高硬度という特性が逆に欠点となる場合がある。

【0006】例えばメカニカルシールや軸受等の摺動部品として適用する場合、硬度が高過ぎると相手材に対する攻撃性が生じて、相手材を損耗させることがある。

【0007】また、表面が炭化けい素のみであるとシ

ル性が劣るとともに、脆性材料であるため、亀裂等が生じた場合に破壊が一気に進行してしまうという問題もある。

【0008】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、高硬度を維持しつつ摺動特性に優れ、相手材に対して損傷を生じさせない炭化けい素基複合材料を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、上述した炭化けい素基複合材料を用いて摺動特性およびその高強度を有する耐摩耗摺動部品、とりわけメカニカルシールを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の炭化けい素基複合材料は基本的に、炭化けい素マトリックス中にカーボン粒子を分散させたカーボン分散型の複合材料である。

【0011】この複合材料を製造する場合には、反応焼結法によって製造することができる。即ち、炭化けい素の反応焼結においては、骨材としての炭化けい素粉末とカーボン粉末(C)との混合物を成形した後に1420~1500℃の高温度で溶融けい素(Si)(融点1414℃)を成形体中に含浸させる。含浸したけい素は、一部の余剰分を残し成形体中の炭素と反応して炭化けい素を生成し、緻密なマトリックス焼結体を形成する。この際、反応焼結による寸法変化は非常に小さく、複雑形状品に適用する複合材料の製造に有利である。

【0012】ここで反応焼結セラミックスマトリックスの韌性を高めるためにセラミックス繊維を所定量複合することが有効である。その場合、セラミックス繊維と、炭化けい素およびカーボン粉末との積層体に、溶融シリ

30 コンを含浸させるようとする。また、セラミックス繊維の材質は、特に限定されるものではなく、マトリックスの構成材料と同様なセラミックス材料を用いることができる。このようなセラミックス繊維の具体例としては、炭化けい素系繊維(SiC, Si-C-O, Si-Ti-C-O等), SiC被覆繊維(芯線は例えればC), アルミナ繊維, ジルコニア繊維, 炭素繊維, ポロン繊維, 窒化けい素系繊維, Si-N_x被覆繊維(芯線は例えばC)およびムライト繊維等から選択された少なくとも一種を使用するとよい。

【0013】このように、炭素成分の表面が反応焼結によって炭化けい素に転化し、例えはSiC-C複合材またはSiC-C-Si複合材料が得られる。

【0014】ここで本発明では、炭化けい素マトリックスの炭素割合が2%以上50%以下の重量パーセントであるようにする。

【0015】即ち、炭素成分は硬度を低下させて接合材とのシール性を高める要素となるものであり、この炭素成分が2%を下回るとシール性が劣化する。また、炭素成分が50%を超えると複合材料の強度が低下する。

50 【0016】本発明において、特に望ましい炭素成分割

合は10%以上20%以下である。これによって最も優れたシール性と高強度が得られる。

【0017】また、本発明の複合材料において、炭化けい素マトリックス中に分散するカーボン粒子の粒径は、5μm以上に設定する。ここで、カーボン粒子は出発原料としての炭素粉末の粒径を5μm以上とすることで得られるものであり、球状黒鉛として炭化けい素マトリックス中に分散状態で残存する。粒径が5μm未満であると、良好なシール特性が得られない。

【0018】なお、以上の本発明に係る炭化けい素基複合材料においては、炭素割合が多くなると強度が低下する。そこで、本発明では、炭素割合が多い場合には複合材料中にセラミックス繊維を配列して、繊維強化複合材料とすることが望ましい。

【0019】逆に炭化けい素基複合材料中の炭素割合が少ない場合には、繊維を含まないモノリシック材料としても十分な強度を得ることができる。

【0020】以上のカーボン粒子が分散した炭化けい素基複合材料は、シール製および潤滑性の優れたものであり、しかも十分な硬度を有するので、摺動面をこの材料で構成した場合に他部材との摺動時に相手材料に対する攻撃性が小さく、耐摩耗摺動部品として有効に適用できる。

【0021】特にポンプ等におけるメカニカルシール、または軸受等として適用することにより、優れた効果が奏される。

【0022】

【発明の実施の形態】

(実施例1(図1および図2)) 本実施例では、多孔質炭素成形体を出発原料としたものである。

【0023】即ち、図1に模式的に示したように、粒径10μmの球状の高密度炭素粒子の成形体1と、セラミックス繊維(SiC繊維)2とを積層して積層体3を作成した。

【0024】次に、上記の積層体3に、真空中で1480℃に加熱した溶融けい素を含浸させ、この状態を1時間保持した。

【0025】これによって、溶融けい素が積層体3中に含浸しつつ、炭素成分表面で反応焼結して炭化けい素に転化し、SiC-C-Si複合材料を得た。

【0026】この結果、拡大図である図2に示したように、SiCマトリックス4中に、Si層5と、炭素粒子6とが分散し、セラミックス繊維2で強化された材料が得られた。この得られた複合材料の特性を調べた結果、硬度はHv=970kg/mm²、また摩擦係数は0.02、曲げ強度は100MPaであった。

【0027】(実施例2(図3)) 本実施例では、セラミックス繊維(SiC繊維)を複数層積み重ねた積層体に、炭化けい素粉末および粒径10μmの球状炭素粒子を配合したスリップを、真空もしくは加圧含浸によって

浸透させ、石こう型で一定形状の固形体として成形した。

【0028】この成形体に、真空中1480℃に加熱した溶融けい素を含浸させて1時間保持するとともに、炭素成分表面および炭化けい素成分の反応焼結を行わせて炭化けい素に転化させ、SiC-C複合材料を得た。

【0029】得られた材料は、図3に模式的に示すように、SiCマトリックス4中に、炭素粒子6が分散し、セラミックス繊維2で強化されていた。得られた製品の特性を調べた結果、硬度はHv=1080kg/mm²、摩擦係数は0.02、曲げ強度は180MPaであった。

【0030】(実施例3～6(図4～図11)) これらの実施例3～6では実施例2と略同様の方法で炭化けい素複合材料を製造した。この場合、実施例3では炭素粒子の粒径を150μmとした。得られた材料の顕微鏡写真を図4および図5に示す。図4は実物の6倍、図5は24倍である。これらの図に示すように、白色部分である炭化けい素マトリックス(SiC, Si)中に、黒色部分であるカーボン粒子が分散配置していた。

【0031】実施例4では、炭素粒子の粒径を300μmとした。得られた材料の顕微鏡写真を図6および図7に示す。各図の倍率は実施例3と同様である。

【0032】実施例5では、炭素粒子の粒径を650μmとした。得られた材料の顕微鏡写真を図8および図9に示す。各図の倍率は実施例3と同様である。

【0033】実施例6では、炭素粒子の粒径を1mmとした。得られた材料の顕微鏡写真を図10および図11に示す。各図の倍率は実施例3と同様である。

【0034】以上の実施例に係る炭化けい素基複合材料によれば、炭化けい素マトリックス中に残留する炭素源として炭素粉末を採用することで、反応焼結条件により、材料中に任意の粒径および分散状態の炭素成分を得ることができ、得られた材料の摺動特性が向上できることが確認された。

【0035】また、カーボン粒子の分散による強度低下は、繊維補強によって向上できた。

【0036】

【発明の効果】 以上で詳述したように、本発明によれば、高硬度を維持しつつ摺動特性に優れ、相手材に対して損傷を生じさせない炭化けい素基複合材料を提供することができる。

【0037】また、上述した炭化けい素基複合材料を用いて摺動特性およびその高強度を有する耐摩耗摺動部品、とりわけメカニカルシールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の成形前状態を示す模式図。

【図2】上記実施例1の成形後の状態を示す拡大図。

【図3】本発明の実施例2の模式図。

【図4】本発明の実施例3の顕微鏡写真。

【図5】本発明の実施例3の顕微鏡写真。

【図6】本発明の実施例4の顕微鏡写真。

【図7】本発明の実施例4の顯微鏡写真

【図8】本発明の実施例5の顕微鏡写真

【図8】本発明の実施例5の顕微鏡写真。

【図1-2】本発明の実施例6の顕微鏡写真。

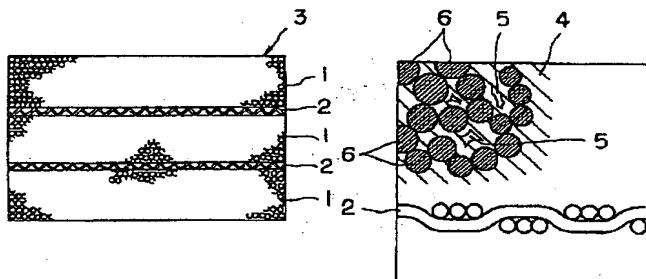
【図1-1】本発明の実施例6の顕微鏡写真。

【図11】本発明の実施例6の顕微鏡写真。

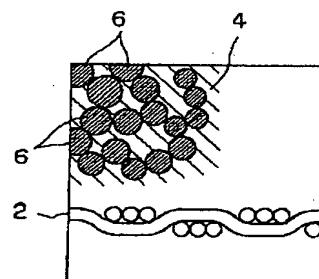
【符号の説明】

- 1 成形体
- 2 セラミックス織維
- 3 積層体
- 4 SiCマトリックス
- 5 Si層
- 6 炭素粒子

【図1】



[图 2]

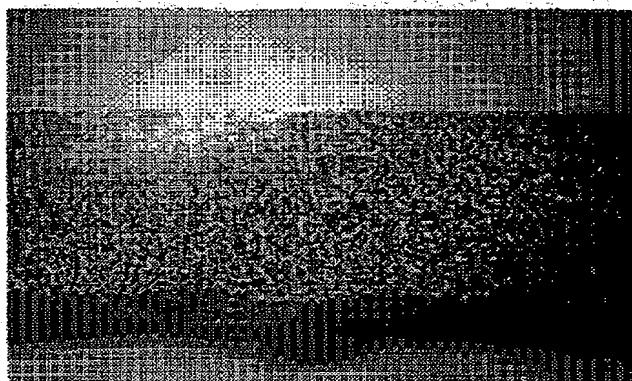


【図3】

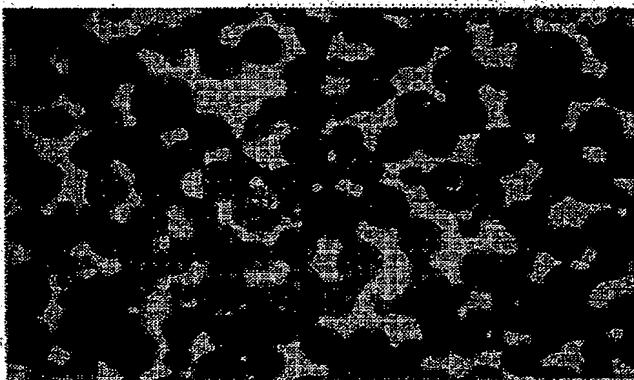
【図4】

[図7]

國朝代用字集



詞代用等



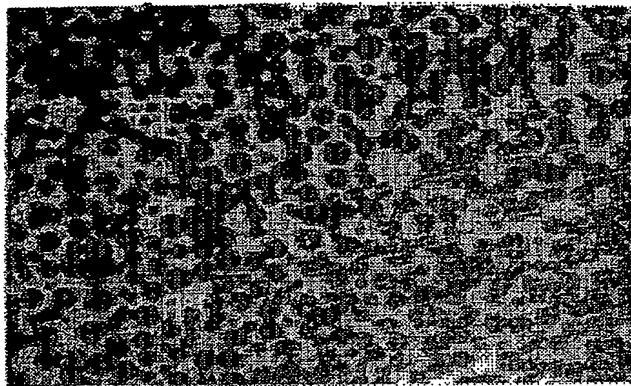
Best Available Copy

(5)

特開平9-87029

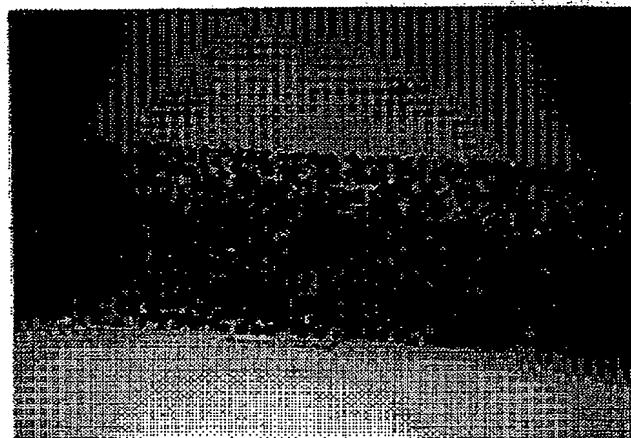
【図5】

画面代用写真



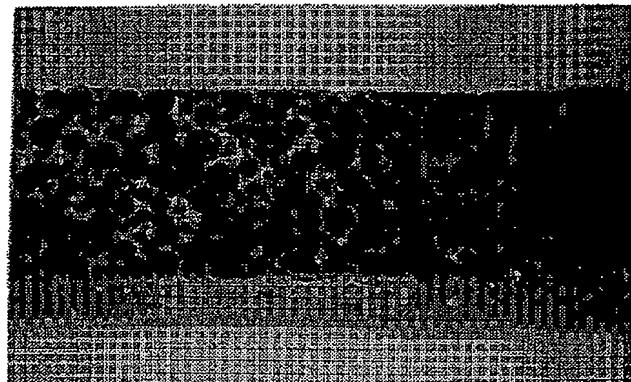
【図6】

画面代用写真



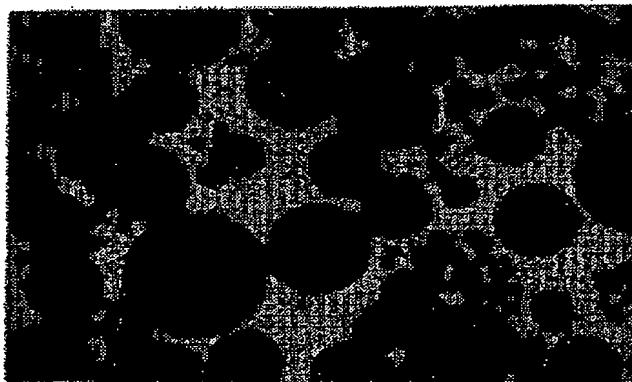
【図8】

画面代用写真



【図9】

画面代用写真



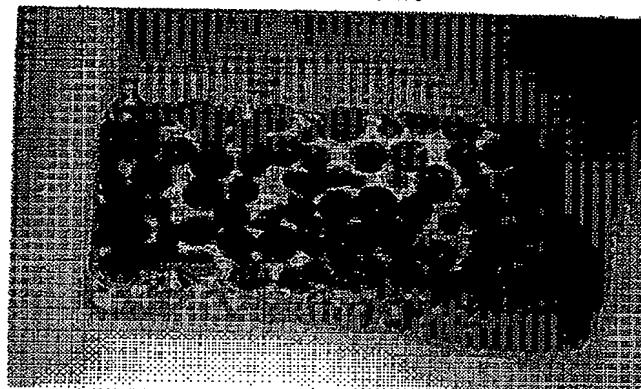
Best Available Copy

(6)

特開平9-87029

【図10】

国面代用写真



【図11】

国面代用写真



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-087029

(43)Date of publication of application : 31.03.1997

(51)Int.CI.

C04B 35/565
F16C 33/24

(21)Application number : 07-276858

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.09.1995

(72)Inventor : SHUDO CHIHIRO
SAYANO AKIO

(54) SILICON CARBIDE-BASED COMPOSITE MATERIAL AND WEAR-RESISTANT SLIDING PART USING THE MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a silicon carbide-based composite material excellent in sliding characteristics without damaging an opposite material while maintaining high hardness by dispersing carbon particles in a silicon carbide matrix.
SOLUTION: A laminated body is produced by laminating a formed body of spherical high density carbon particles having $\geq 5\mu\text{m}$ particle size and ceramic fibers. The laminated body is impregnated with molten silicon heated at 1420 to 1500° C in vacuum and to effect reaction sintering to obtain a silicon carbide composite material. In the composite material, silicon layers 5 and carbon particles 6 of $\geq 5\mu\text{m}$ average particle size are dispersed by 2-50wt.% in a silicon carbide matrix 4. Thus, the silicon carbide composite material is reinforced by the ceramic fibers 2. A wear resistance sliding part is obtd. by using this silicon carbide composite material as a sliding face.

